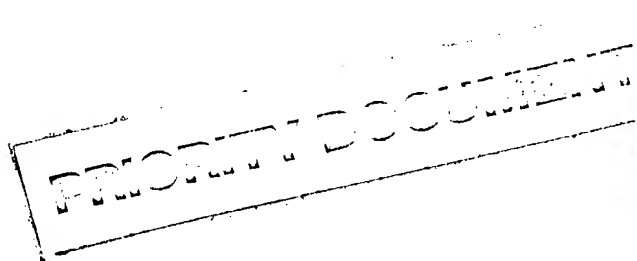


09/424660



Bescheinigung

Die Singulus Technologies GmbH in Alzenau/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren und Vorrichtung zur Schichtdicken- insbesondere Bondschichtdickenregelung"

am 28. Mai 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die Anmeldung ist auf die Singulus Technologies AG in Alzenau/Deutschland umgeschrieben worden.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole B 05 D und H 01 L der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 17. Juni 1998

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

Grünert

Aktenzeichen: 197 22 407.5

VOSSIUS & PARTNER

PATENTANWÄLTE

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

SIEBERTSTRASSE 4 · 81675 MÜNCHEN

PHONE (089) 474075 · TELEX 529453 VOPAT D · TELEFAX (089) 4706053-56, (089) 41900359 (G4)

u.Z.: B 2003 DE

28. Mai 1997

VOSSIUS & PARTNER
PATENTANWÄLTE
SIEBERTSTR. 4
81675 MÜNCHEN

SINGULUS TECHNOLOGIES GMBH
D-63755 Alzenau,

Verfahren und Vorrichtung zur Schichtdicken- insbesondere Bondsichtdickenregelung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schichtdicken- insbesondere Bondsichtdickenregelung und kann insbesondere bei der Herstellung von DVDs (Digital Versatile Discs) verwendet werden.

In der deutschen Patentanmeldung Nr. 196 05 601 ist bereits eine Vorrichtung zur gesteuerten Oberflächenbeschichtung beschrieben. Durch eine parallel zu einer Substratoberfläche bewegbare Düse erfolgt ein gleichmäßiger Lackauftrag; und durch einen digital ansteuerbaren Schrittmotor kann während des Betriebs die Düse an jede beliebige Stelle gebracht werden und somit die zu beschichtende Oberfläche bestimmt werden. Der Einfluß der Temperatur des zu beschichtenden Substrats, der Temperatur des Schichtmaterials und seine Viskosität wird bei der Beschichtung nicht berücksichtigt.

Es wurde gefunden, daß ein reproduzierbarer Zusammenhang zwischen der Temperatur zu beschichtender Substrate, der Temperatur des Schichtmaterials und der Viskosität des Schichtmaterials einerseits und der zu erwartenden Schichtdicke beim Bonden von Substraten besteht. Fig. 3 zeigt z.B. die Abhängigkeit der Viskosität des Bondmaterials von der Temperatur. Es wurde gefunden, daß bei einer Änderung der

1 Substrattemperatur von 40 auf 45°C sich die Bondschichtdicke
von 40 auf 35 μm verändert. Für viele Anwendungsfälle, ins-
besondere bei DVDs ist eine Einhaltung von Bondschichtdicken
innerhalb geringer Toleranzen von großer Bedeutung.

5 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfah-
ren und eine Vorrichtung zur Schichtdickenregelung zur Ver-
fügung zu stellen, wobei eine reproduzierbare hohe Genauig-
keit der Schichtdicke erreicht wird.

10 Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der Patentansprüche ge-
löst, so daß eine erhöhte Ausbeute des Herstellungsprozesses
erreicht wird.

15 Bei der Lösung geht die Erfindung von dem Grundgedanken aus,
veränderliche Größen (Störgrößen), die während des Beschich-
tens, insbesondere während des Bondens, die Schicht- bzw.
Bondschichtdicke beeinflussen, zu berücksichtigen und in Ab-
hängigkeit ihres Einflusses das Bonden zu steuern. Während
20 des Beschichtens/Bondens wird die Schichtdicke gemessen und
Abweichungen von einem Sollwert werden nachgeregelt. Als
veränderliche Größen werden die Temperatur des oder der
Substrats/e und die Temperatur des Bondmaterials, die die
Viskosität des Bondmaterials beeinflussen, berücksichtigt.
Die Einflüsse der Störgrößen auf die Schicht- bzw. Bond-
schichtdicke werden empirisch ermittelt und die am Beschich-
tungs- bzw. Bondvorgang beteiligten Aggregate, wie eine Do-
sierpumpe, ein Dosierarm, ein Rotationsantrieb für den
30 Schichtmaterial- bzw. Bondmaterialauftrag sowie eine Füge-
einrichtung zum Fügen der Substrate und ein Rotationsschleu-
derantrieb werden nach einem die Einflüsse der Störgrößen
berücksichtigenden Algorithmus gesteuert, um eine Schicht-
dicke entsprechend einem vorgegebenen Sollwert zu erreichen.

35 Der Vorteil der Erfindung liegt in einer sehr genauen
Schichtdickeneinstellung und einer geringen Ausschußrate bei
z.B. mit der Erfindung hergestellten DVDs.

1

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

5

Fig. 1a bis c) eine schematische Darstellung des Bondverfahrens, bei dem die Erfindung zum Einsatz kommen kann,

Fig. 2 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Programmsteuerung und

10

Fig. 3 ein Diagramm, das die Abhängigkeit der Viskosität des Bondmaterials von der Temperatur darstellt.

15

Fig. 1a kann allein als Darstellung des Beschichtungsvorganges generell betrachtet werden. Dabei wird Schicht/Bondmaterial 7 mittels einer Dosierpumpe 1 aus einem Vorratsbehälter 6 gepumpt und über einen Dosierarm 2 auf ein Substrat S1 gesprüht. Der Dosierarm 2 ist gegenüber dem Substrat 1 in der Höhe verstellbar und radial über das Substrat bewegbar. Das Substrat S1 befindet sich auf einem Teller 9, der durch einen Rotationsantrieb 3 in rotierender Bewegung gehalten wird. Dabei wird auf dem Substrat S1 die Schicht 8 ausgebildet. Da der Beschichtungsprozeß und das dabei eingesetzte Material bzw. das Substrat im allgemeinen keine konstante Temperatur aufweisen, weisen das Schicht/Bondmaterial, und das Substrat bzw. die Substrate veränderliche Temperaturen auf.

20

30

Beim Bonden zweier Substrate plziert eine Fügeeinrichtung das zweite Substrat S2 auf dem beschichteten Substrat S1 (Fig. 1b).

35

Weiterhin erfolgt beim Bonden nach dem Fügen ein Abschleudern von überschüssigem Bondmaterial der Schicht 8 zwischen den Substraten S1 und S2 durch einen Rotationsschleuderrantrieb 5 (Fig. 1c).

1 Die Prozesse gemäß Figuren 1b und 1c beeinflussen bei einem
Bondvorgang z.B. durch den Fügedruck und die Geschwindigkeit
des Rotationsschleuderantriebs 5 gleichfalls die zu er-
wartende Bondschichtdicke.

5
10 Es wurde gefunden, daß der z.B. in den Figuren 1a bis c dar-
gestellte Bondprozeß durch Störgrößen wie die Temperatur T1
und T2 der Teilsubstrate S1 bzw. S2 und die Temperatur T3
des Bondmaterials die Viskosität des Bondmaterials beein-
flußt wird, so daß die Bondschichtdicke von einem einge-
stellten Sollwert, der nur von dem Bondmaterialfluß seiner
Verteilung auf einem Substrat und der Rotationsgeschwindig-
keit des Substrats abhängt, abweicht.

15 Erfindungsgemäß werden reproduzierbare Zusammenhänge zwi-
schen der Temperatur, der Viskosität des Schichtmaterials
und Bondschichtdicke empirisch ermittelt und in Form von
Wertetabellen bzw. Kurvenfunktionen dargestellt (siehe Fig.
20 3). Die ermittelten funktionalen Zusammenhänge werden zur
Grundlage eines Steuerungsprogrammes für die Aggregate des
Beschichtungsprozesses gemacht.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild für die Steuerung der Bond-
aggregate.

30 Es ist ein Rechner PC mit einer speicherprogrammierbaren
Steuerung (SPS) vorgesehen. Der SPS werden die Störgrößen,
wie die Temperaturen T1 und T2 der Teilsubstrate S1 bzw. S2
und Temperatur T3 des Bondmaterials 7 und die Art oder Typ B
des Bondmaterials eingegeben. Über den PC erfolgt die
Sollwertvorgabe. Entsprechend einer angepaßten Software
erfolgt dann über Ausgänge 1, 2, 3, 4 und 5 des SPS die An-
steuerung der entsprechenden Bondaggregate: Dosierpumpe 1,
35 Dosierarm 2, Rotationsantrieb 3 für den Bondmaterialauftrag,
Fügeeinrichtung 4 und Rotationsschleuderantrieb 5. Die ent-
sprechenden Bondaggregate wirken dann z.B. durch Erhöhung

1 oder Senkung der Bondmaterialzufuhr, der Rotationsgeschwin-
digkeiten und/oder -zeit und des Fügedrucks einer durch die
Temperaturänderung bewirkten Abweichung der Bondschichtdicke
vom Sollwert entgegen.

5 Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung eines
Verfahrens zur Bondschichtdickenregelung weist bevorzugt
Sensoren zur Messung der Störgrößen, eine Einrichtung zur
Überwachung der Bondschichtdicke während des Prozesses und
10 einen Prozessor mit einem PC und einem SPS zum Steuern des
Bondens in Abhängigkeit von den Störgrößen und den gemesse-
nen Bondschichtdicken auf. Vorzugsweise ist der Sensor zum
Messen der Bondschichtdicke ein optischer Sensor.

15 Vorzugsweise sind mehrere Sensoren für die Messung der
Schichtdicke in unterschiedlichem radialen Abstand zur
Drehachse des Rotationsantriebs 3 vorgesehen, um an mehreren
Stellen die Schichtdicke zu messen und der Steuerung PC/SPS
zuzuführen.

20 Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der
erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der Herstellung von DVDs
wird ein Sollwert der Bondschichtdicke von z.B. 55 μm
eingestellt, der in radialer Richtung eine Toleranz von ± 10
 μm und in tangentialer Richtung eine Toleranz von ± 4 μm
aufweist.

30 Außer bei der Regelung von Bondschichtdicken kann das erfin-
dungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung
auch bei der genauen Regelung oder Dicke von anderen visko-
sen Schichten auf Oberflächen, wie z.B. Lackschichten, zum
Einsatz kommen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Auftragen dünner Schichten auf Substrate, insbesondere von Bondschichten zwischen Teilsubstraten (S1, S2) oder von Lackauftragsschichten auf Substraten, gekennzeichnet durch eine Schichtdickenregelung auf einen Sollwert unter Berücksichtigung des Einflusses von veränderlichen Größen (Störgrößen).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die berücksichtigten Störgrößen die Temperatur (T1, T2) der Substrate (S1 bzw. S2) und die Temperatur (T3) des Schichtmaterials (7) sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einfluß der Störgrößen empirisch ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dosierpumpe (1) für das Schichtmaterial (7), ein über das Substrat (S1) bewegbarer Dosierarm (2) und ein Rotationsantrieb (3) für den Schichtauftrag gesteuert werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dosierpumpe (1) für das Bondmaterial, ein über das Substrat (1) bewegbarer Dosierarm (2), ein Rotationsantrieb (3) für den Bondmaterialauftrag, eine Fügeeinrichtung (4) zum Fügen der Substrate (S1, S2) und ein Rotationsschleuderantrieb (5) gesteuert werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichten/Bonden mittels eines PC/SPS (Personalcomputer mit speicherprogrammierbaren System)-Programm gesteuert wird.

- 1 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß
die Dosierpumpe (1), der Dosierarm (2), der Rotationsan-
trieb (3), die Fügeeinrichtung (4) durch Schrittmotore
5 betrieben werden und der Rotationsschleuderantrieb (5)
ein Servomotor ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Schicht/Bondschichtdicken während
des Prozesses berührungsfrei gemessen und Abweichungen
10 von dem Sollwert automatisch nachgeregelt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß
der Sollwert ein vorbestimmter Schichtdickenbereich in
radialer und tangentialer Richtung des Substrats ist.
15
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeich-
net, daß der Sensor ein optischer Sensor ist.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem
20 der Ansprüche 1 bis 10 mit
(a) Sensoren zur Messung von Störgrößen beim Beschich-
ten/Bonden von Substraten,
(b) einer Einrichtung zur Messung der
Schicht/Bondschichtdicke während des Prozesses, und
(c) einem Prozessor zum Steuern des Beschichtens/Bondens
in Abhängigkeit von den Störgrößen und der gemesse-
nen Schicht/Bondschichtdicke.
12. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis
30 10 bei der Herstellung von DVDs.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß
die Abweichung der Bondschichtdicke bei einem Sollwert
von $55 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$ in radialer Richtung und $\pm 4 \mu\text{m}$ in tan-
35 gentialer Richtung beträgt.

1

Zusammenfassung

5

**Verfahren und Vorrichtung zur Schichtdicken- insbesondere
Bondschichtdickenregelung**

10

15

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schichtdickenregelung insbesondere von Bondschichten zur Verfügung gestellt, bei dem das Bonden unter Berücksichtigung des Einflusses von Störgrößen programmiert gesteuert wird. Die Erfindung kann insbesondere bei der Herstellung von DVDs eingesetzt werden. Die Vorteile der Erfindung liegen in einer reproduzierbaren Genauigkeit bei der Einstellung der Schicht/Bondschichtdicke und somit in einer Erhöhung der Ausbeute des Herstellungsprozesses.

20

30

35

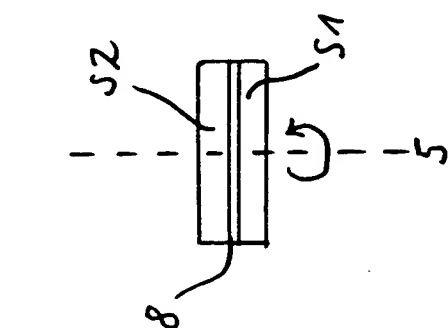


Fig. 1 c

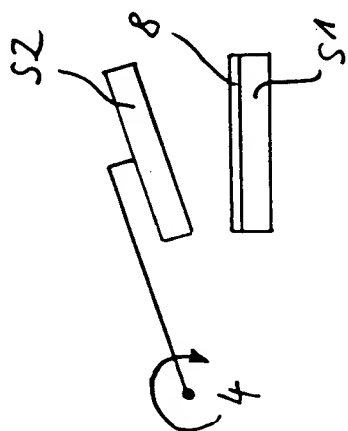


Fig. 1 b

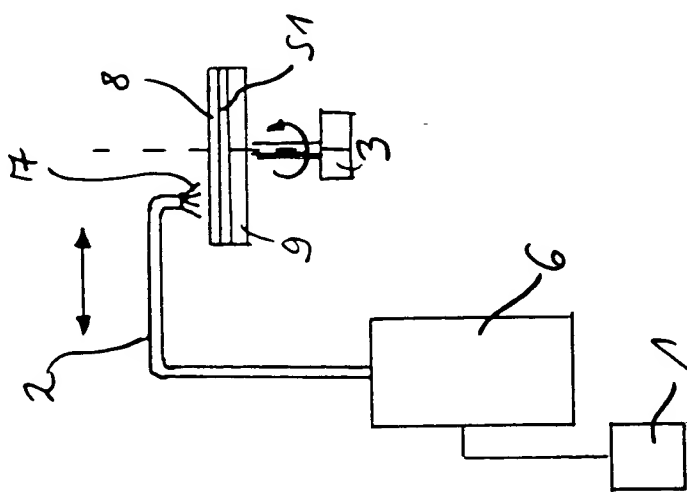


Fig. 1 a

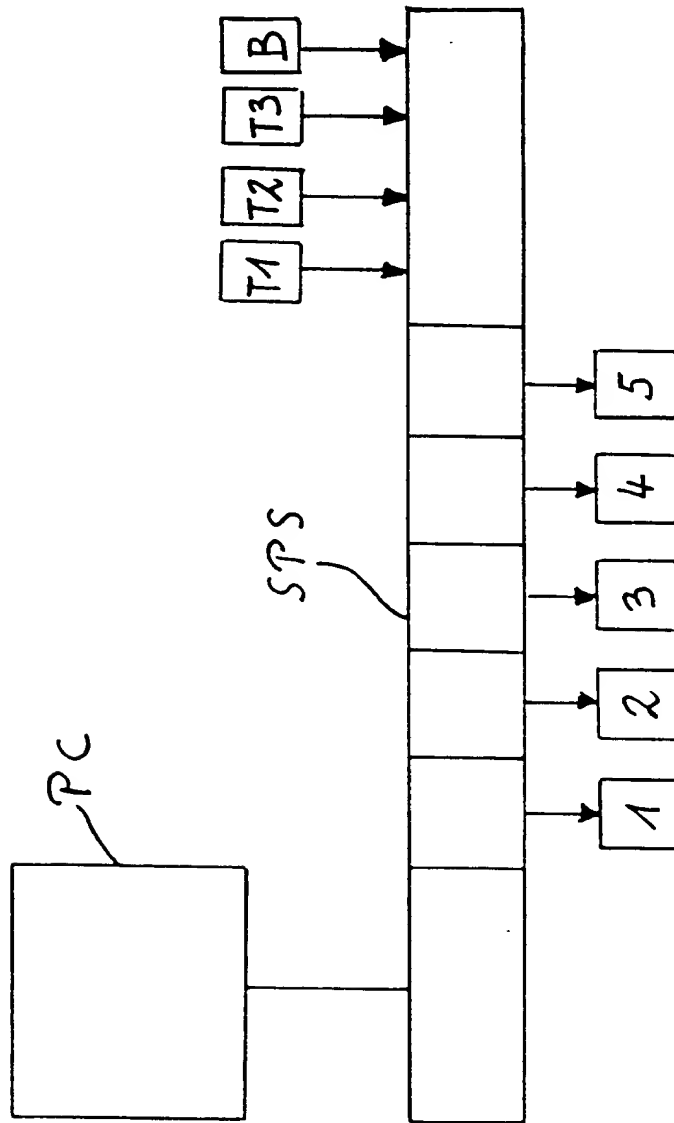


Fig. 2

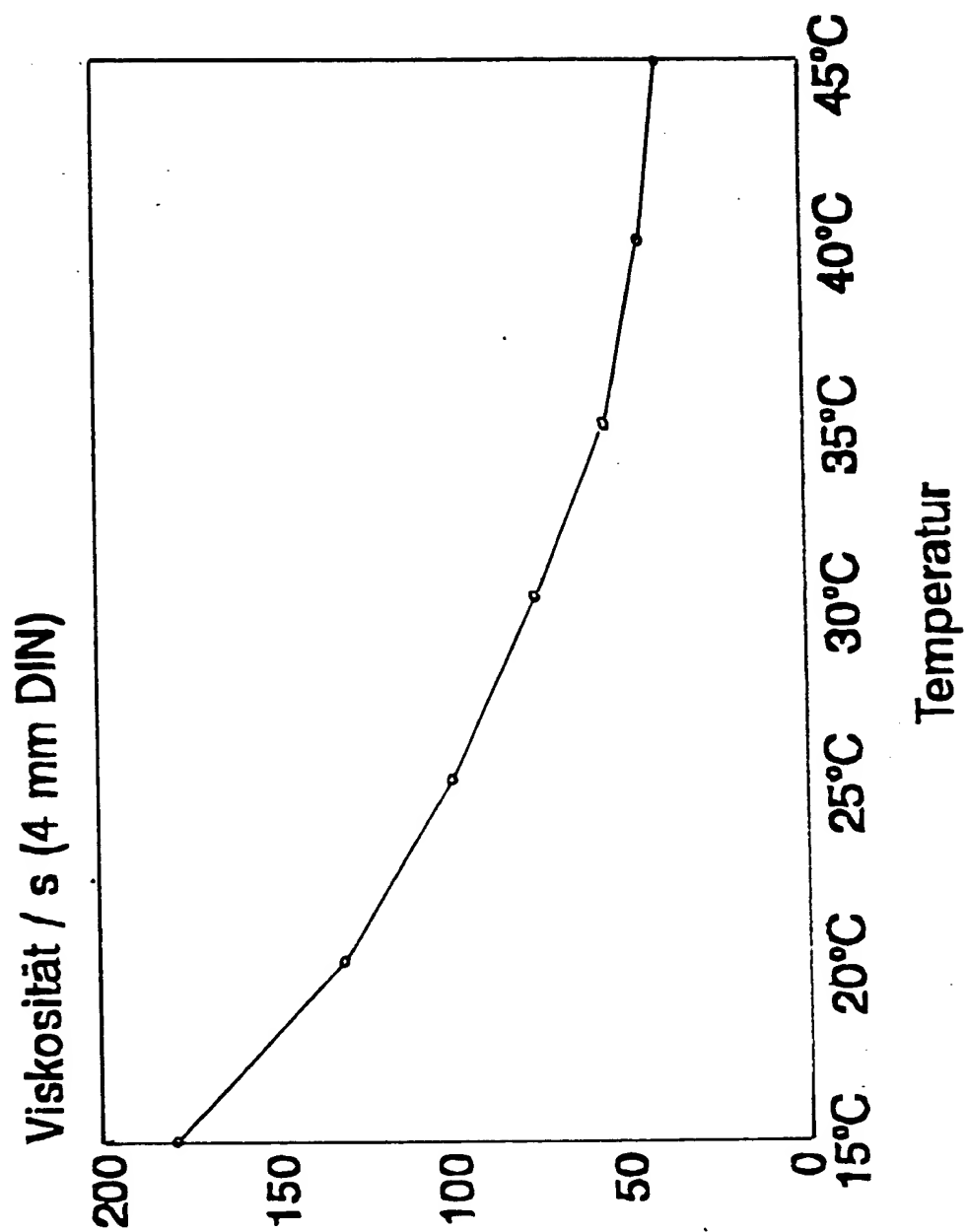


Fig. 3